

《中学物理解题方法》课程教学大纲

一、课程基本信息

英文名称	Methods of Solving Problems of High School Physics	课程代码	PHYE2010
课程性质	专业选修课程	授课对象	物理学师范
学 分	2 学分	学 时	36 学时
主讲教师	董裕力	修订日期	2023 年 4 月
指定教材	尹雄杰、王文涛. 高中物理解题方法与技巧(第 2 版) 中国科技大学出版社, 2021.		

二、课程目标

(一) 总体目标:

在学生系统地学完“力学”、“热学”等专业基础课程及“中学物理教学法”等专业必修课程和已经进行了一定的教育研习训练的基础上,针对当前中学物理教学改革和考试命题中较典型的理论与实践课题,并有机结合现代学科教学论和教学心理科学研究的新进展,为学生开设的带有研究性、探讨性的提高课程,以便初步培养物理教育专业本科——未来的中学物理教师今后从事中学物理教学研究的基本能力及素养,同时使他们在强基计划辅导方面接受一定的训练。

(二) 课程目标:

课程目标 1: 了解物理习题理论和习题构成及编制基本原理和方法,使学生能够充分认识到物理习题在中学物理教学中的作用,能够编制或改编符合一定教学及测验需求的物理习题(试题),能够根据需要选择合适的习题组卷、能够进行试题分析和评价。

课程目标 2: 掌握十余种常见物理习题解题方法的方法概述,熟悉相应的常见习题解题方法、典型习题解题思路与基本过程;通过一些典型习题强化思维方法训练,提高学生的实验分析问题和解决问题的能力。

课程目标 3: 了解和掌握中学生常见的思维习惯、常见误区,能够引导学生对物理习题进行合理的、正确的分析,能够根据题目特征采用合适的解题方法,培养和提高师范生指导中学生的实际能力。

(三) 课程目标与毕业要求、课程内容的对应关系

表 1: 课程目标与课程内容、毕业要求的对应关系表

课程目标	对应课程内容	对应毕业要求（及对应关系说明）	
课程目标 1	第 0 章 绪论 第一章 隔离法 第二章 整体法 第三章 图像法 第四章 微元法 第五章 递推法 第六章 临界法 第七章 对称法 第八章 等效法 第九章 类比法 第十章 假设法	2-1 理解中学教育工作的意义，热爱中学教育事业，具有职业理想和敬业精神。 7-3 有专业发展规划，积极参加专业培训，不断提高自身专业素质。	了解物理习题理论和习题构成及编制基本原理和方法，使学生能够充分认识到物理习题在中学物理教学中的作用，能够编制或改编符合一定教学及测验需求的物理习题（试题），能够根据需要选择合适的习题组卷、能够进行试题分析和评价。
课程目标 2	第一章 隔离法 第二章 整体法 第三章 图像法 第四章 微元法 第五章 递推法 第六章 临界法 第七章 对称法 第八章 等效法 第九章 类比法 第十章 假设法		掌握十余种常见物理习题解题方法的方法概述，熟悉相应的常见习题解题方法典型习题解题思路与基本过程；通过一些典型习题强化思维方法训练，提高学生的实验分析问题和解决问题的能力。
课程目标 3	第一章 隔离法 第二章 整体法 第三章 图像法 第四章 微元法 第五章 递推法 第六章 临界法 第七章 对称法 第八章 等效法 第九章 类比法 第十章 假设法		了解和掌握中学生常见的思维习惯、常见误区，能够引导学生对物理习题进行合理的、正确的分析，能够根据题目特征采用合适的解题方法，培养和提高师范生指导中学生的实际能力。

三、课程教学内容

第 0 章 绪论

1. 教学目标

了解当前高考动态，了解题目的分类，作用，学习如何编写题目，以及编写题目注意事项和常用方法。

2. 教学重难点

对题目概念的理解，编写题目方法和原则

3. 教学内容

习题理论介绍，习题的功能，习题的结构及习题各组成要素；习题编制简介，习题编制常见问题分析，习题编制注意事项和习题编制的常用方法；习题编制例析。

思考题：

s1.习题的各组成要素分别是什么？

s2.习题编制的基本原则是什么？

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5.教学评价

课后思考题

第一章 隔离法

1. 教学目标

掌握隔离法概念，熟练掌握利用隔离法解题。

2. 教学重难点

连接体中相互作用的处理，多过程运动中对过程的隔离处理。

3. 教学内容

3.1 隔离法概念基本界定；

3.2 隔离研究对象；

3.3 对局部的隔离；

3.4 对过程的隔离。

思考题：

-
- s1.适用隔离法解题的习题特征？
 - s2. 隔离法解题的优缺点。
 - 4. 教学方法
教师讲授，师生讨论等
 - 5.教学评价
课后相应习题、补充习题

第二章 整体法

- 1. 教学目标
掌握整体法概念，熟练掌握整体法解题技巧。
- 2. 教学重难点
如何利用整体法降低解题难度，多过程运动的整体法处理。
- 3. 教学内容
 - 3.1 整体法概念基本界定；
 - 3.2 对物体系统的整体处理；
 - 3.3 对物理多过程的整体处理；
 - 3.4 对物理量的整体处理；
 - 3.5 整体法构成的陷阱的处理。
- 思考题：
 - s1.整体法解题的优缺点。
 - s2.整体法与隔离法两者关系应如何？
- 4. 教学方法
教师讲授，师生讨论等
- 5.教学评价
课后相应习题、补充习题

第三章 图像法

- 1. 教学目标
掌握图像法概念，熟练掌握图像法解题技巧。
- 2. 教学重难点

图像关键信息的读取，利用图像法更有效地解计算题。

3. 教学内容

- 3.1 图像法概念基本界定；
- 3.2 模型、状态与过程示意图；
- 3.3 照片的处理；
- 3.4 几何作图；
- 3.5 数形结合；
- 3.6 矢量图解法；
- 3.7 图像的拟合；
- 3.8 热力学循环图的应用；
- 3.9 非线性过程的图解处理；
- 3.10 超越方程的图解处理；
- 3.11 函数图像的信息解读。

思考题：

- s1.示意图的要素和基本作用是什么？
- s2.物理图像中能解读出哪些重要信息？

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5. 教学评价

课后相应习题、补充习题

第四章 微元法

1. 教学目标

掌握微元法概念，熟练掌握微元法解题技巧。

2. 教学重难点

微元法适用条件，微元法求和处理。

3. 教学内容

- 3.1 微元法概念基本界定；
- 3.2 小量比值；
- 3.3 微元隔离；

-
- 3.4 小量关联;
 - 3.5 小量近似;
 - 3.6 小量累积;
 - 3.7 微扰;
 - 3.8 虚功原理;
 - 3.9 高阶小量问题。

思考题:

- s1.微元法解题的特征是从局部到整体还是从整体到局部,为什么?
- s2.微元法的基本功能有哪些?

4. 教学方法

教师讲授, 师生讨论等

5.教学评价

课后相应习题、补充习题

第五章 递推法

1. 教学目标

掌握递推法概念, 熟练掌握递推法解题技巧。

2. 教学重难点

递推关系的推导, 边界条件的处理。

3. 教学内容

- 3.1 递推法概念基本界定、归纳法的基本概念界定;
- 3.2 递推法在有限结构与过程中的应用;
- 3.3 递推归纳法;
- 3.4 递归数列;
- 3.5 小量近似;
- 3.6 列举归纳法 (穷举法);
- 3.7 溯因法 (黑箱问题)。

思考题:

- s1.递推法适宜解决哪一类物理问题?
- s2.递推法和归纳法的逻辑思维程序分别如何?

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5. 教学评价

课后相应习题、补充习题

第六章 临界法

1. 教学目标

掌握临界法概念，熟练掌握临界法解题技巧。

2. 教学重难点

临界条件的使用，临界现象和极值的关系。

3. 教学内容

3.1 临界现象与极值问题；

3.2 条件与转变型临界问题；

3.3 极值型临界问题；

3.4 隐含的临界现象与极值问题；

3.5 极限思维法；

3.6 求极值的数学方法（代数法、三角函数法、几何极值法、单调函数与极值法）。

思考题：

s1. 物理学中四条基本的极值原理分别是哪些？

s2. 临界现象是体现了怎样的哲学原理？

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5. 教学评价

课后相应习题、补充习题

第七章 对称法

1. 教学目标

掌握对称法概念，熟练掌握对称法解题技巧。

2. 教学重难点

对称性分析，结合补缺法解题。

3. 教学内容

3.1 对称法概念基本界定；

3.2 对称性分析；

3.3 对称性结构；

3.4 运动对称；

3.5 镜像对称；

3.6 对称电路；

3.7 对称性破缺。

思考题：

s1.对称性包括哪些特征？

s2.对称性破缺的物理问题如何利用对称性解决？

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5.教学评价

课后相应习题、补充习题

第八章 等效法

1. 教学目标

掌握等效法概念，熟练掌握等效法解题技巧。

2. 教学重难点

变压器中副线圈等效电路方法。

3. 教学内容

3.1 等效法概念基本界定；

3.2 等效替代；

3.3 等效电路；

3.4 电阻的等效；

3.5 元件的等效；

3.6 等效电压源与等效电流源。

思考题：

s1.物理解题中的等效法是全面等效还是某一属性等效？

s2.等效思维的实质是什么？

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5.教学评价

课后相应习题、补充习题

第九章 类比法

1. 教学目标

掌握类比法概念，熟练掌握类比法解题技巧。

2. 教学重难点

万有引力与库仑定律中平方反比的类比。

3. 教学内容

3.1 类比法的基本概念界定；

3.2 与基本物理模型的等效类比；

3.3 类抛体运动

3.4 类重力场

3.5 类碰撞

3.6 类单摆

3.7 类分子运动

3.8 类折射

3.9 类氢原子

3.10 平动与刚体定轴的类比；

3.11 平方反比律的类比；

3.12 电容、电阻与弹簧连接的类比；

3.13 从规律的相似特征方面进行的类比

思考题：

s1.能够进行类比的哲学基础是什么？

s2.类比法和等效法的思维方法归属是什么？

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5.教学评价

课后相应习题、补充习题

第十章 假设法

1. 教学目标

掌握假设法概念，熟练掌握假设法解题技巧。

2. 教学重难点

利用题目给出条件假设适当物理模型。

3. 教学内容

3.1 假设法的基本概念界定；

3.2 假设物理条件；

3.3 假设物理模型；

3.4 假设物理状态；

3.5 假设物理过程；

3.6 假设结果（反证法）。

思考题：

s1.假设法的逻辑思维特征是什么？

s2.假设法是否违背了物理学的科学严谨性？

4. 教学方法

教师讲授，师生讨论等

5.教学评价

课后相应习题、补充习题

四、学时分配

表 2：各章节的具体内容和学时分配表

章节	章节内容	学时分配
第〇章	绪论	2 学时
第一章	隔离法	4 学时

第二章	整体法	4 学时
第三章	图像法	4 学时
第四章	微元法	4 学时
第五章	递推法	4 学时
第六章	临界法	4 学时
第七章	对称法	4 学时
第八章	等效法	2 学时
第九章	类比法	2 学时
第十章	假设法	2 学时

五、教学进度表

表 3: 教学进度表

周次	章节名称	内容提要	授课时数	作业及要求	备注
1	第〇章	绪论	2	学习如何编写题目, 以及编写题目注意事项和常用方法	
2	第一章	隔离法	2	课后习题、补充习题	
3	第二章	隔离法	2	掌握利用隔离法解题	
4	第二章	整体法	2	课后习题、补充习题	
5	第三章	整体法	2	掌握利用整体法解题	
6	第三章	图像法	2	课后习题、补充习题	
7	第四章	图像法	2	掌握利用图像法解题	

8	第四章	微元法	2	课后习题、补充习题	
9	第五章	微元法	2	掌握利用微元法解题	
10	第五章	递推法	2	课后习题、补充习题	
11	第六章	递推法	2	掌握利用递推法解题	
12	第六章	临界法	2	课后习题、补充习题	
13	第七章	临界法	2	掌握利用临界法解题	
14	第七章	对称法	2	课后习题、补充习题	
15	第八章	对称法	2	掌握利用对称法解题	
16	第九章	等效法	2	课后习题、补充习题 掌握利用等效法解题	
17	第九章/ 第十章	类比法	2	课后习题、补充习题 掌握利用类比法解题	
18	第十章	假设法	2	课后习题、补充习题 掌握利用假设法解题	

六、教材及参考书目

教材：

《高中物理解题方法与技巧(第二版)》，尹雄杰、王文涛主编，中国科技大学出版社，2021。

参考书目：

1. 《高中物理解题方法与技巧》，徐辉，湖北教育出版社，2013年1月；
2. 《高中物理解题技巧》，陆永刚，东方出版中心，1996年6月；
3. 《物理竞赛方法漫谈》，江四喜，中国科技大学出版社，2014年3月。

七、教学方法

- 1.教师讲解出题原则、解题方法、中学生解题习惯及具体讲解真题案例；
- 2.学生上台讲解，翻转课堂；
- 3.学生分组讨论做题方法、讲解做题方法、评论其他同学上台讲解的过程。

八、考核及成绩评定方式

(一) 课程考核与课程目标的对应关系

表 4：课程考核与课程目标的对应关系表

课程目标	考核要点	考核方式
课程目标 1	相关教学内容	期末考试+平时学习表现
课程目标 2	相关教学内容	期末考试+平时学习表现
课程目标 3	相关教学内容	期末考试+平时学习表现

(二) 评定方法

平时成绩（作业、讨论等）20%，小测验、讲解 20%，期末考试，占 60%。

(三) 评分标准

课程 目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
	优	良	中	合格	不合格
	A	B	C	D	F
课程 目标 1	完全掌握物理习题理论，熟练掌握编制或改编符合一定教学及测验需求的物理习题（试题）技能。	熟练掌握物理习题理论，熟练掌握编制或改编符合一定教学及测验需求的物理习题（试题）技能。	掌握物理习题理论，掌握编制或改编符合一定教学及测验需求的物理习题（试题）技能。	基本掌握物理习题理论，基本掌握编制或改编符合一定教学及测验需求的物理习题（试题）技能。	了解物理习题理论，编制或改编符合一定教学及测验需求的物理习题（试题）技能欠缺。

课程 目标	评分标准				
	90-100	80-89	70-79	60-69	<60
	优	良	中	合格	不合格
	A	B	C	D	F
课程 目标 2	熟练掌握十余种常见物理习题解法的方法，熟悉相应的常见习题解法典型习题解法思路与基本过程。	熟练掌握十余种常见物理习题解法的方法，熟悉相应的常见习题解法典型习题解法思路与基本过程。	掌握十余种常见物理习题解法的方法，掌握相应的常见习题解法典型习题解法思路与基本过程。	基本掌握十余种常见物理习题解法的方法，基本熟悉相应的常见习题解法典型习题解法思路与基本过程。	了解常见物理习题解法的方法，相应的常见习题解法典型习题解法思路与基本过程掌握程度不足。
课程 目标 3	充分了解和掌握中学生常见的思维习惯、常见误区，能够熟练引导学生对物理习题进行合理的、正确的分析。	充分了解和掌握中学生常见的思维习惯、常见误区，能够较好引导学生对物理习题进行合理的、正确的分析。	了解和掌握中学生常见的思维习惯、常见误区，能够引导学生对物理习题进行合理的、正确的分析。	基本了解和掌握中学生常见的思维习惯、常见误区，能够引导学生对物理习题进行合理的、正确的分析。	大致了解和掌握中学生常见的思维习惯、常见误区，引导学生对物理习题进行合理的、正确分析的技能欠缺。